

DOCKET NO.: 260421US0PCT

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

IN RE APPLICATION OF: Oliver SEEGER, et al.

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HERewith

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/EP03/04798

INTERNATIONAL FILING DATE: May 8, 2003

FOR: GONIOCHROMATIC LUSTER PIGMENTS

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119**  
**AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Commissioner for Patents  
Alexandria, Virginia 22313

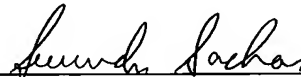
Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

<b><u>COUNTRY</u></b>	<b><u>APPLICATION NO</u></b>	<b><u>DAY/MONTH/YEAR</u></b>
Germany	102 21 497.2	14 May 2002

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. PCT/EP03/04798. Receipt of the certified copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,  
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Norman F. Oblon  
Attorney of Record  
Registration No. 24,618  
Surinder Sachar  
Registration No. 34,423

Customer Number

**22850**

(703) 413-3000  
Fax No. (703) 413-2220  
(OSMMN 08/03)

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 19 MAY 2003

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 21 497.2  
**Anmeldetag:** 14. Mai 2002  
**Anmelder/Inhaber:** BASF Aktiengesellschaft,  
Ludwigshafen/DE  
**Bezeichnung:** Goniochromatische Glanzpigmente  
**IPC:** C 09 B 67/10

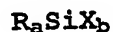
Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 21. November 2002  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

W. Wasmaier

## Patentansprüche

1. Goniochromatische Glanzpigmente, die mindestens eine dielektrische, niedrigbrechende, Interferenzfarbe zeigende Schicht aufweisen, in die ein polares organisches Lösungsmittel eingelagert ist, das über funktionelle Gruppen mit dem Schichtmaterial wechselwirken kann.
2. Goniochromatische Glanzpigmente, die mindestens eine dielektrische, niedrigbrechende, Interferenzfarbe zeigende Schicht aufweisen und einer thermischen Behandlung in einem polaren organischen Lösungsmittel, das über funktionelle Gruppen mit dem Schichtmaterial wechselwirken kann, unterzogen worden sind.
3. Glanzpigmente nach Anspruch 1 oder 2; bei denen als organisches Lösungsmittel Ethylenglykol eingesetzt worden ist.
4. Glanzpigmente nach den Ansprüchen 1 bis 3, die zusätzlich mit einem Silan behandelt worden sind.
5. Glanzpigmente nach Anspruch 4, die mit einem Silan der allgemeinen Formel I



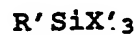
I

in der die Variablen folgende Bedeutung haben:

- R C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>-Alkylreste, die ein- oder mehrfach ungesättigt und/oder durch C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-Alkanoloxo, Halogen, Amino und/oder gesättigtes oder ungesättigtes C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-Alkoxy, das eine Epoxygruppe enthalten kann, substituiert sein können, wobei die Reste R für a > 1 gleich oder verschieden sein können;
- X C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkoxy, wobei die Reste X für b > 1 gleich oder verschieden sein können;
- a 1, 2 oder 3;
- b 1, 2 oder 3, wobei die Summe a + b = 4 ist, behandelt worden sind.

Pa

6. Glanzpigmente nach Anspruch 4 oder 5, die zusätzlich mit einem Silan der allgemeinen Formel Ia



Ia

5

in der die Variablen folgende Bedeutung haben:

- 10 R' Vinyl oder Propyl, das endständig durch gesättigtes oder ungesättigtes C<sub>2</sub>-C<sub>4</sub>-Alkoxy, das eine Epoxygruppe enthalten kann, substituiert sein kann;

X' Methoxy oder Ethoxy,

behandelt worden sind.

15

7. Verfahren zur Herstellung von Glanzpigmenten gemäß den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß man die Pigmentteilchen in dem organischen Lösungsmittel auf eine Temperatur  $\geq 100^\circ\text{C}$  erhitzt.

20

8. Verfahren zur Herstellung von Glanzpigmenten gemäß den Ansprüchen 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß man vor, während und/oder nach dem Erhitzen das Silan zugibt.

- 25 9. Verwendung von Glanzpigmenten gemäß den Ansprüchen 1 bis 6 zur Einfärbung von Lacken, Druckfarben, Tinten, Kunststoffen, Gläsern, keramischen Produkten und Zubereitungen der dekorativen Kosmetik.

- 30 10. Verwendung von Glanzpigmenten gemäß den Ansprüchen 1 bis 6 zur Einfärbung von Einbrennlacken und Pulverlacken.

35

40

45

# Goniochromatische Glanzpigmente

## Beschreibung

5

Die vorliegende Erfindung betrifft goniochromatische Glanzpigmente, die mindestens eine dielektrische, niedrigbrechende, Interferenzfarbe zeigende Schicht aufweisen, in die ein polares organisches Lösungsmittel eingelagert ist, das über funktionelle Gruppen mit dem Schichtmaterial wechselwirken kann.

Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung dieser Glanzpigmente sowie ihre Verwendung zum Einfärben von Lacken, Druckfarben, Tinten, Kunststoffen, Gläsern, keramischen Produkten und Zubereitungen der dekorativen Kosmetik.

Glanz- oder Effektpigmente werden in vielen Bereichen der Technik eingesetzt, beispielsweise in Automobillacken, in dekorativen Beschichtungen, in der Kunststoffefinfärbung, in Anstrichfarben, Druckfarben, insbesondere Sicherheitsdruckfarben, sowie in der Kosmetik.

Ihre optische Wirkung beruht auf der gerichteten Reflexion von Licht an überwiegend flächig ausgebildeten, zueinander parallel ausgerichteten, metallischen oder stark lichtbrechenden Pigmentteilchen. Je nach der Zusammensetzung der Pigmentplättchen erzeugen Interferenz-, Reflexions- und Absorptionsphänomene winkelabhängige Farb- und Helligkeitseindrücke.

Von besonderem Interesse sind goniochromatische Glanzpigmente, die einen winkelabhängigen Farbwechsel zwischen mehreren intensiven Interferenzfarben und damit ein attraktives Farbenspiel zeigen.

Die Mehrzahl der bekannten goniochromatischen Glanzpigmente weist einen lichtreflektierenden, metallischen oder für sichtbares Licht zumindest teilweise durchlässigen, nichtmetallischen, plättchenförmigen Kern auf, der im Wechsel mit niedrigbrechenden und hochbrechenden bzw. reflektierenden Schichten belegt ist.

Dieser Pigmenttyp ist z.B. in den EP-A-668 329, WO-A-96/34917, EP-A-708 154, EP-A-753 545, EP-A-940 451, EP-A-959 109, DE-A-197 46 067 und US-A-5 135 812 beschrieben.

Daneben sind aus der WO-A-93/08237 goniochromatische Glanzpigmente auf Basis von Siliciumdioxidplättchen bekannt, die mit einer Schicht aus hochbrechenden Metalloxiden belegt sind.

Alle kommerziell erhältlichen goniochromatischen Glanzpigmente weisen mindestens eine dielektrische, niedrigbrechende, insbesondere aus Siliciumdioxid oder Magnesiumfluorid bestehende Schicht auf, die für den winkelabhängigen Farbeindruck der Pigmente verantwortlich ist und deren zarte Interferenzfarben durch die Kombination mit reflektierenden (hochbrechenden oder stark absorbierenden) Schichten verstärkt werden.

Diese Glanzpigmente neigen dazu, bis zur Sättigung Wasser/Feuchtigkeit aus der Luft/Umgebung aufzunehmen, das/die insbesondere in die den Hauptbestandteil der Beschichtung bzw. des optischen Systems bildende, dielektrische, niedrigbrechende Schicht eingelagert wird. Abhängig vom Wassergehalt ändert sich auch die Koloristik der Glanzpigmente. Werden die Glanzpigmente bei der Anwendung einer thermischen Behandlung unterzogen, was z.B. bei der Automobillackierung mit Einbrennlacken der Fall ist, so zeigen sie nach dem Einbrennen aufgrund des Wasserentzugs eine unerwünschte Änderung der Koloristik, konstante koloristische Eigenschaften werden erst nach einigen Stunden oder Tagen durch erneute Wasseraufnahme aus der Umgebung erreicht. Die Qualitätskontrolle bei einer Automobilserienlackierung wird hierdurch erheblich erschwert.

Es ist aus den EP-A-634 459, DE-A-197 08 167, EP-A-832 943 und WO-A-99/57204 bekannt, Glanzpigmente mit Silanen zu beschichten, um deren Ausrichtung und Dispergierung im Anwendungsmedium bzw. deren Schwitzwasserbeständigkeit zu verbessern.

Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, goniochromatische Glanzpigmente bereitzustellen, deren koloristische Eigenschaften sich bei der Anwendung in Einbrennlacken weniger ändern und schneller stabilisieren.

Demgemäß wurden goniochromatische Glanzpigmente gefunden, die mindestens eine dielektrische, niedrigbrechende, Interferenzfarbe zeigende Schicht aufweisen, in die ein polares organisches Lösungsmittel eingelagert ist, das über funktionelle Gruppen mit dem Schichtmaterial wechselwirken kann.

Außerdem wurden bevorzugte goniochromatische Glanzpigmente gefunden, die zusätzlich mit einem Silan behandelt worden sind.

Weiterhin wurde ein Verfahren zur Herstellung dieser Glanzpigmente gefunden, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß man die Pigmentteilchen in dem organischen Lösungsmittel auf eine Temperatur  $\geq 100^{\circ}\text{C}$  erhitzt.

Schließlich wurde die Verwendung dieser Glanzpigmente zur Einfärbung von Lacken, Druckfarben, Tinten, Kunststoffen, Gläsern, keramischen Produkten und Zubereitungen der dekorativen Kosmetik gefunden.

5

Die erfindungsgemäßen goniochromatischen Glanzpigmente weisen mindestens eine dielektrische, niedrigbrechende, Interferenzfarbe zeigende Schicht auf. Diese Schicht kann als Beschichtung auf ein Substratplättchen aufgebracht sein oder selbst den Kern der

10 Glanzpigmente bilden.

In der Regel beträgt der Brechungsindex  $n$  dieser Schicht  $< 2$ , bevorzugt  $\leq 1,8$ , besonders bevorzugt  $\leq 1,6$ .

15 Als Schichtmaterial sind vor allem niedrigbrechende Metalloxide, Metalloxidhydrate und Metallfluoride, wie Siliciumdioxid, Siliciumoxidhydrat, Aluminiumoxid, Aluminiumoxidhydrat und Magnesiumfluorid, geeignet.

20 Typischerweise liegen die geometrische Schichtdicken der niedrigbrechenden Schicht bei 80 bis 800 nm, insbesondere bei 150 bis 500 nm.

Hinsichtlich des weiteren Aufbaus sind die erfindungsgemäßen

25 goniochromatischen Glanzpigmente in keiner Weise eingeschränkt, alle bekannten Pigmenttypen sind geeignet.

Die erfindungsgemäßen Glanzpigmente können dementsprechend beispielsweise auf einfach mit hochbrechendem Material beschich-

30 teten, niedrigbrechenden Substratplättchen, z.B. mit Metalloxiden, wie Titandioxid oder Eisen(III)oxid, beschichteten Siliciumdioxidplättchen, basieren oder mehrschichtig aufgebaut sein, wobei dieses Substratmaterial alternierend mit niedrigbrechenden und hochbrechenden bzw. reflektierenden Schichten be-  
35 legt ist.

Die mehrschichtig aufgebauten Glanzpigmente können durch aufeinanderfolgendes Aufdampfen der gewünschten Schichtmaterialien im Hochvakuum auf eine Trägerfolie (Physical Vapor Deposition), anschließend Entfernen der Trägerfolie von dem mehrschichtigen  
40 Film und dessen Zerkleinerung auf Pigmentteilchengröße hergestellt werden. Üblicherweise bestehen diese Glanzpigmente aus einer zentralen reflektierenden Schicht insbesondere aus Metall, z.B. Aluminium, die an der Ober- und Unterseite zunächst mit  
45 niedrigbrechendem Material, z.B. Magnesiumfluorid, und dann mit Metall, z.B. Chrom, beschichtet ist.

Bevorzugt basieren die erfindungsgemäßen goniochromatischen Glanzpigmente jedoch auf plättchenförmigen Substratteilchen, die mehrfach, insbesondere naßchemisch oder durch Gasphasenzersetzung (Chemical Vapor Deposition), beschichtet werden.

5

- Als Substratmaterial eignen sich dabei alle plättchenförmigen Materialien, die senkrecht auftreffendes Licht ganz oder teilweise (üblicherweise zu mindestens 10%) reflektieren. In der Regel sind diese Materialien hochbrechend und haben üblicherweise einen Brechungsindex von in der Regel  $\geq 2$ , vorzugsweise  $\geq 2,4$ , sie können opak, semiopak oder transparent und in Reflexion bzw. Transmission auch farbig sein.

Eine Gruppe geeigneter Substratmaterialien sind Metallplättchen.

- 15 Es kommen alle für Metalleffektpigmente bekannten Metalle und Legierungen, z.B. Stahl, Kupfer und seine Legierungen wie Messing und Bronzen und insbesondere Aluminium und seine Legierungen wie Aluminiumbronze, in Betracht. Bevorzugt sind Aluminiumflakes, die in einfacher Weise durch Herausstanzen aus Aluminiumfolie oder  
20 nach gängigen Verdünnungs- und Mahltechniken herzustellen sind, wobei handelsübliche Produkte eingesetzt werden können, deren Oberfläche jedoch weitgehend frei von Fetten oder ähnlichen Belegmitteln sein sollte und passiviert, d.h. insbesondere gegenüber Wasser stabilisiert, sein kann.
- 25 Die metallischen Substratteilchen können gewünschtenfalls bereits mit hochbrechenden Metallverbindungen, wie hochbrechendem Metalloxid, Metallnitrid oder Metallsulfid, insbesondere z.B. Eisen- oder Titanoxid, belegt sein und daher durch Interferenzeffekte  
30 und gegebenenfalls Absorption bereits eine (schwache) Eigenfarbe besitzen. Diese Beschichtung sollte jedoch nicht zu dick sein (etwa 5 bis 150 nm), damit die Substratteilchen ihre metallische Koloristik behalten. Weiterhin können die metallischen Substratteilchen auch mit magnetischen Materialien wie Eisen, Kobalt,  
35 Nickel oder  $\gamma$ -Eisen(III)oxid belegt und damit magnetisierbar sein.

Eine weitere Gruppe geeigneter Substratmaterialien sind nicht-metallische Plättchen, die "von sich aus" hochbrechend sind oder die "von sich aus" nur niedrigbrechend und deshalb mit einer

- 40 hochbrechenden Beschichtung versehen sind.

- Beispiele für besonders geeignete von sich aus hochbrechende Materialien sind selektiv oder nichtselektiv absorbierende Materialien, z.B. plättchenförmige Metalloxide, -sulfide und -nitride, wie vor allem plättchenförmiges (semiopak)  $\alpha$ -Eisen(III)oxid ( $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Hämatit), das mit Silicium, Aluminium oder Aluminium und Mangan dotiert sein kann, plättchenförmiges opa-
- 45



kes) Eisen(II/III)oxid ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , Magnetit), Molybdänsulfid-, Bor-  
nitrid- und Graphitplättchen. Ebenfalls geeignet sind nichtabsor-  
bierende (farbloße), transparente Materialien wie plättchen-  
förmiges Bismutoxychlorid, Titandioxid- und Zirkondioxidplätt-  
5 chen.

Beispiele für besonders geeignete von sich aus nur niedrig-  
brechende Materialien sind vor allem silikatische Plättchen, wie  
insbesondere helle bzw. weiße Glimmer, vorzugsweise naß vermahle-  
10 ner Muskovit, aber auch andere natürliche Glimmer, z.B. Phlogopit  
und Biotit, künstliche Glimmer, Talk- und Glasschuppen.

Als hochbrechende Beschichtung für diese niedrigbrechenden Mate-  
rialien eignen sich insbesondere hochbrechende Metalloxide,  
15 Metallnitride und Metallsulfide wie Titan-, Zirkon-, Zink- und  
Zinnoxid, Bismutoxychlorid, Eisenoxide, Chromoxid und Ilmenit  
sowie reduzierte, Titan mit Oxidationszahlen von  $< 4$  bis 2 enthal-  
tende Titanverbindungen, wie  $\text{Ti}_3\text{O}_5$ ,  $\text{Ti}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}$ , Titanoxynitride  
und  $\text{TiN}$ , die bei Reduktion titandioxidbeschichteter Substrate mit  
20 Ammoniak, Wasserstoff und/oder Kohlenwasserstoffen entstehen.  
Bevorzugt sind hierbei neben Ilmenit insbesondere Titandioxid und  
seine Reduktionsprodukte sowie Eisen(III)oxid.

Übliche geometrische Schichtdicken für diese hochbrechenden Be-  
25 schichtungen liegen im Bereich von etwa 10 bis 300 nm, ins-  
besondere von 20 bis 200 nm.

In der Regel haben die Substratplättchen mittlere größte Durch-  
messer von etwa 1 bis 200  $\mu\text{m}$ , insbesondere 5 bis 100  $\mu\text{m}$ , und  
30 Dicken von etwa 0,1 bis 1  $\mu\text{m}$ , insbesondere um etwa 0,5  $\mu\text{m}$  bei  
metallischen und um etwa 0,3  $\mu\text{m}$  bei nichtmetallischen Substraten.  
Ihre spezifische freie Oberfläche (BET) beträgt üblicherweise 1  
bis 15  $\text{m}^2/\text{g}$ , insbesondere 0,1 bis 5  $\text{m}^2/\text{g}$  bei metallischen und 1  
bis 12  $\text{m}^2/\text{g}$  bei nichtmetallischen Substraten.

35 Typischerweise werden diese Substratplättchen zunächst mit der  
dielektrischen, niedrigbrechenden Schicht, die farblos sein oder  
sichtbares Licht selektiv absorbieren kann, und dann mit einer  
reflektierenden, für sichtbares Licht zumindest teilweise durch-  
40 lässigen Schicht belegt. Selbstverständlich ist eine Belegung mit  
mehreren gleichen oder verschiedenen derartigen Schichtpaketen  
möglich, bevorzugt ist aber die Belegung mit nur einem Schicht-  
paket.

45 Übliche Materialien für die niedrigbrechende Schicht sind auch  
hier z.B. Metalloxide und Metalloxidhydrate, wie Siliciumoxid,  
Siliciumoxidhydrat, Aluminiumoxid, Aluminiumoxidhydrat,

Aluminiumhydroxid und deren Mischungen, wobei Silicium-oxid(hydrat) bevorzugt ist. Durch den Einbau von Farbmitteln in diese Oxidschichten können auch selektiv absorbierende Beschichtungen erhalten werden.

5

Für die das optische System vervollständigende reflektierende Schicht eignen sich eine Fülle von Materialien, die sowohl hochbrechend sein und die sichtbares Licht nicht absorbieren, selektiv absorbieren oder nichtselektiv absorbieren können, als auch

10 niedrigbrechend sein können, dann jedoch im sichtbaren Wellenlängenbereich eine hohe Absorptionskonstante (in der Regel  $\geq 4$ ) aufweisen.

Im einzelnen seien folgende Beispiele für besonders geeignete  
15 hochbrechende Materialien genannt:

- nichtabsorbierende Materialien:

20 Metalloxide, wie Titandioxid, Titanoxidhydrat, Zirkoniumdioxid, Zirkoniumoxidhydrat, Zinndioxid, Zinnoxidhydrat, Zinkoxid, Zinkoxidhydrat und deren Mischungen, wobei Titandioxid und Titanoxidhydrat und deren Mischungen mit bis zu etwa 5 Gew.-% der anderen Metalloxide, insbesondere Zinndioxid, aber auch Siliciumdioxid, bevorzugt sind; Bismutoxychlorid; Metallsulfide wie Zinksulfid;

25

- selektiv absorbierende Materialien:

30 Metalloxide und -nitride, wie besonders bevorzugt Eisen(III)oxide ( $\alpha$ - und  $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), Chrom(III)oxid, Titan(III)oxid und Titanitride (TiN und Titanoxynitride TiO<sub>x</sub>N<sub>y</sub>), wobei die niederen Titanoxide und -nitride in der Regel im Gemisch mit Titandioxid vorliegen, auch Bismutvanadat und Molybdänsuboxide (Molybdänblau) sowie mit selektiv absorbierenden Farbmitteln  
35 "eingefärbte" farblose Metalloxidschichten, z.B. aus Titandioxid und Zirkondioxid, die mit selektiv absorbierenden Metallkationen dotiert oder mit einem Farbmittel enthaltenden Film überzogen sind;

35

40 - nichtselektiv absorbierende Materialien:

Metalle, die durch Gasphasenzersetzung flüchtiger Metallverbindungen abgeschieden werden können, wie besonders bevorzugt Molybdän, bevorzugt Eisen, Wolfram und Chrom, auch  
45 Cobalt und Nickel sowie Gemische dieser Metalle, sowie Metalle, die naßchemisch durch Reduktion aus Metallsalzlösungen abgeschieden werden können, wie Silber, Kupfer, Gold,

- 5 Palladium, Platin und Legierungen, z.B. NiP, NiB, NiCo, NiWP, CoP und AgAu; Metalloxide wie bevorzugt Magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), auch Cobaltoxid ( $\text{CoO}$ ,  $\text{Co}_3\text{O}_4$ ) und Vanadiumoxid ( $\text{VO}_2$ ,  $\text{V}_2\text{O}_3$ ) sowie auch Mischungen dieser Oxide mit den Metallen, z.B. Magnetit/  
10 Eisen; Metallsulfide wie besonders bevorzugt Molybdänsulfid, bevorzugt Eisensulfid, Wolframsulfid und Chromsulfid, auch Cobaltsulfid und Nickelsulfid sowie Gemische dieser Sulfide wie  $\text{MoS}_2/\text{WS}_2$  und vor allem auch Gemische dieser Sulfide mit dem jeweiligen Metall, z.B.  $\text{MoS}_2$ /Molybdän, und Gemische mit Oxiden des jeweiligen Metalls, z.B.  $\text{MoS}_2$ /Molybdänoxide; Kohlenstoff.

Als Beispiel für niedrigbrechende, jedoch stark absorbierende Materialien seien Metalle, wie Aluminium, genannt.

- 15 Die geometrische Schichtdicke dieser Beschichtung variiert in Abhängigkeit von den optischen Eigenschaften des ausgewählten Schichtmaterials und kann 1 bis etwa 500 nm betragen. Bevorzugte geometrischen Schichtdicken betragen bei hochbrechenden, nicht  
20 absorbierenden Materialien 5 bis 50 nm, insbesondere 10 bis 40 nm, und bei hochbrechenden, selektiv absorbierenden Materialien 1 bis 500 nm, insbesondere 10 bis 150 nm. Für hochbrechende, nicht-selektiv absorbierende Materialien liegt die geometrische Schichtdicke vorzugsweise im Bereich von 1 bis 100 nm, wobei für  
25 stark absorbierende Metalle, wie Molybdän und Chrom, Schichtdicken von 1 bis 25 nm, für schwächer absorbierende Materialien, wie Magnetit, Schichtdicken von 10 bis 50 nm und für metallsulfidhaltige Materialien, wie  $\text{MoS}_2$ -enthaltende Schichten, Schichtdicken von 5 bis 20 nm besonders bevorzugt sind. Bei niedrig-  
30 brechenden, stark absorbierenden Materialien beträgt die geometrische Schichtdicke schließlich bevorzugt 1 bis 25 nm, besonders bevorzugt 5 bis 20 nm.

- 35 Goniochromatische Glanzpigmente sind unter dem Namen Variocrom® (BASF), (Colorstream®, Merck) und Chromaflair® (Flex Products) im Handel erhältlich.

- 40 In die niedrigbrechende Schicht der erfindungsgemäßen goniochromatischen Glanzpigmente ist ein polares organisches Lösungsmittel eingelagert, dessen Moleküle klein genug sind, um in das molekulare Gitter dieser Schicht zu passen, und das funktionelle Gruppen enthält, die mit dem Molekülgitter wechselwirken und das Lösungsmittel so dauerhaft im Gitter fixieren können.

- 45 Dieses Lösungsmittel ist deshalb in der Lage, die bereits in diese Schicht eingebauten Wassermoleküle weitgehend zu verdrängen und einen erneuten Einbau von Wassermolekülen in diese Schicht

weitgehend zu verhindern. Dadurch wird die Schichtdicke dieser Schicht und damit auch ihre Koloristik im wesentlichen konstant gehalten.

- 5 Das Molekylvolumen dieses Lösungsmittels beträgt dementsprechend in der Regel 60 bis 500 Å<sup>3</sup>.

- Geeignete funktionelle Gruppen sind z.B. Hydroxylgruppen und Amidgruppen. Hydroxylgruppen sind dabei bevorzugt und fixieren  
10 die Lösungsmittelmoleküle unter Veretherung in einem SiO<sub>2</sub>-Gitter. Amidgruppen müssen dabei zunächst verseift werden und binden die Lösungsmittelmoleküle dann ebenfalls über Etherbrücken.

- Als Beispiele für besonders bevorzugte Lösungsmittel seien  
15 Ethylenglykol, Glycerin und Formamid genannt, wobei Ethylenglykol ganz besonders bevorzugt ist.

- Die erfindungsgemäßen goniochromatischen Glanzpigmente sind durch thermische Behandlung mit dem polaren organischen Lösungsmittel  
20 erhältlich.

- Üblicherweise wird dabei eine Suspension der Pigmentteilchen in dem Lösungsmittel vorzugsweise unter Rühren auf 100°C bis zur jeweiligen Rückflußtemperatur erhitzt. Wird Ethylenglykol als  
25 Lösungsmittel verwendet, wird bevorzugt mindestens auf 150°C und besonders bevorzugt mindestens auf 180°C erhitzt.

In der Regel hat die Suspension einen Pigmentgehalt von etwa 1 bis 50 Gew.-%, insbesondere 10 bis 40 Gew.-%.

- 30 Im allgemeinen dauert die thermische Behandlung mit dem Lösungsmittel 0,5 bis 120 h, vorzugsweise 2 bis 12 h.

- Besonders vorteilhafte Glanzpigmente werden durch zusätzliche Behandlung mit einem Silan erhalten. Selbstverständlich kann dabei  
35 auch eine Mischung verschiedener Silane verwendet werden.

- Hierfür geeignet sind vor allem Silane, die 1 bis 3 hydrolysierbare Alkoxygruppen aufweisen und 1 bis 3 über ein Kohlenstoffatom  
40 an das Siliciumatom gebundene organische Reste, die funktionalisiert sein können, tragen.

Besonders geeignet sind daher Silane der allgemeinen Formel I

in der die Variablen folgende Bedeutung haben:

R C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>-Alkylreste, die ein- oder mehrfach ungesättigt und/oder durch C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-Alkanoloxo, Halogen, Amino und/oder gesättigtes oder ungesättigtes C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-Alkoxy, das eine Epoxygruppe enthalten kann, substituiert sein können, wobei die Reste R für a > 1 gleich oder verschieden sein können;

X C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkoxy, wobei die Reste X für b > 1 gleich oder verschieden sein können;

a 1, 2 oder 3;

b 1, 2 oder 3, wobei die Summe a + b = 4 ist.

15

Ganz besonders geeignet sind Silane der allgemeinen Formel Ia



Ia

20 in der die Variablen folgende Bedeutung haben:

R' Vinyl oder Propyl, das endständig durch gesättigtes oder ungesättigtes C<sub>2</sub>-C<sub>4</sub>-Alkoxy, das eine Epoxygruppe enthalten kann, substituiert sein kann;

25

X' Methoxy oder Ethoxy.

Als Beispiele für geeignete Silane seien im einzelnen genannt: Dimethyldiethoxysilan, Trimethylethoxysilan, Propyltrimethoxysilan, Isobutyltrimethoxysilan, Octyltriethoxysilan, Hexadecyltriethoxysilan, Vinyltrimethoxysilan, Allyltrimethoxysilan, Vinyltrimethylethoxysilan, Acetoxypropyltriethoxysilan, Trifluorpropyltrimethoxysilan, Aminopropyltriethoxysilan, 3-Methacryloxypropyltriethoxysilan, 3-Glycidylloxypropyltrimethoxysilan, 3-Glycidylloxypropylmethyldiethoxysilan und 3-Glycidylloxypropyldimethylethoxysilan, wobei 3-Glycidylloxypropyltrimethoxysilan, Vinyltrimethoxysilan, 3-Methacryloxypropyltrimethoxysilan und Propyltriethoxysilan bevorzugt sind.

40 Werden die erfindungsgemäßen goniochromatischen Glanzpigmente mit einem Silan behandelt, so werden im allgemeinen 0,1 bis 20 Gew.-%, vorzugsweise 1 bis 10 Gew.-%, Silan eingesetzt.

## 10

Das Silan kann dabei vor, während oder nach dem Erhitzen in dem polaren organischen Lösungsmittel zugegeben werden. Selbstverständlich kann das Silan auch portionsweise zu verschiedenen Zeiten zugesetzt werden.

- 5 Vorzugsweise unterzieht man die Pigmentteilchen zunächst einer thermischen Behandlung nur mit dem Lösungsmittel, gibt dann das Silan zu und erhitzt weitere 0,5 bis 12 h, insbesondere 1 bis 4 h, auf 50°C bis zur Rückflußtemperatur, bevorzugt auf mindestens 100°C und bei Verwendung von Ethylenglykol besonders bevorzugt auf mindestens 180°C.

- Es kann vorteilhaft sein, vorhydrolysiertes Silan zu verwenden. Dazu wird das Silan vorab mit Wasser, einer wäßrigen anorganischen oder organischen Säure (z.B. Salzsäure, Salpetersäure, Phosphorsäure, Ameisensäure, Essigsäure) oder einer wäßrigen anorganischen Base (z.B. Ammoniak, Natriumhydroxid, Kaliumhydroxid, Natriumcarbonat) versetzt.

- 20 Es ist jedoch auch möglich, Silan und wäßrige Säure oder Base nacheinander zu der Pigmentsuspension zu geben.

- Die Isolierung der entweder nur mit dem polaren organischen Lösungsmittel oder auch mit Silan behandelten Glanzpigmente erfolgt zweckmäßigerweise durch Filtration, wobei zunächst auf Raumtemperatur abgekühlt oder heiß, vorzugsweise bei 60 bis 130°C, 25 filtriert werden kann. Üblicherweise wird das Pigment noch mit weiterem Lösungsmittel (z.B. Ethylenglykol) oder mit einem mit diesem Lösungsmittel mischbaren Lösungsmittel (z.B. Butylacetat, 30 Propoxypropanol, Methylethylketon, Ethylenglykolmonobutylether, Diethylenglykolmonobutylether) gewaschen werden. Wird ein Lösungsmittel gewählt, in dem die Glanzpigmente später zum Einsatz kommen sollen, kann die erhaltene Pigmentpaste direkt oder nach Trocknung bei etwa 60 bis 150°C verwendet werden.

- 35 Die erfindungsgemäßen goniochromatischen Glanzpigmente eignen sich hervorragend zur Einfärbung der verschiedensten Anwendungsmedien, insbesondere von Lacken, Druckfarben, Tinten, Kunststoffen, Gläsern, keramischen Produkten und Zubereitungen der 40 dekorativen Kosmetik.

- Besondere Bedeutung haben sie für die Einfärbung von Pulverlacken und vor allem von Einbrennlacken, wie lösungsmittelhaltigen low-solid-, medium-solid- und high-solid-Systemen und entsprechenden 45 wasserbasierenden Systemen, die typischerweise bei 100 bis 200°C eingebrannt werden.

## 11

Sie zeichnen sich dabei durch eine gegenüber dem unbehandelten Pigment deutlich konstantere Koloristik, nämlich durch eine deutlich reduzierte Änderung der Koloristik und wesentlich schnelleres Erreichen eines stabilen Endzustands, aus.

5

Gewünschtenfalls können die erfindungsgemäßen goniochromatischen Glanzpigmente zusätzlich noch mit üblichen Pigmentadditiven belegt werden, um z.B. Dispergierung oder Ausrichtung im Anwendungsmedium, zu verbessern.

10

## Beispiele

## A) Herstellung von erfindungsgemäßen Glanzpigmenten

## 15 Beispiel 1

Eine Suspension von 300 g eines analog Beispiel 1 der EP-A-708 154 erhaltenen, mit Siliciumdioxid und Eisen(III)oxid beschichteten Aluminiumpigments (17 µm mittlerer Teilchendurchmesser der Aluminiumplättchen, 63 Gew.-% SiO<sub>2</sub>, 10 Gew.-% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) in 20 1,5 l Ethylenglykol wurde 4 h unter Rückfluß (191°C) erhitzt. Nach Abkühlen auf 110°C wurde das Pigment abfiltriert und mit weiterem Ethylenglykol gewaschen. Es wurde eine 72 gew.-%ige Pigmentpaste erhalten.

25

## Beispiel 2

Eine Suspension von 300 g des Glanzpigments aus Beispiel 1 in 1,5 l Ethylenglykol wurde 4 h unter Rückfluß erhitzt. Nach Zugabe von 30 16,5 g 3-Glycidyloxypropyltrimethoxysilan in 10 min wurde noch weitere 2 h unter Rückfluß (191°C) erhitzt. Nach Aufarbeitung wie in Beispiel 1 wurde eine 74 gew.-%ige Pigmentpaste erhalten.

## Beispiel 3

35

Es wurde analog Beispiel 2 vorgegangen, jedoch wurden nur 8,3 g 3-Glycidyloxypropyltrimethoxysilan eingesetzt.

## Beispiel 4

40

Es wurde analog Beispiel 2 vorgegangen, jedoch wurden nur 4,1 g 3-Glycidyloxypropyltrimethoxysilan eingesetzt.

45

## Beispiel 5

Es wurde analog Beispiel 2 vorgegangen, jedoch wurden 17,4 g 3-Methacryloxypropyltriethoxysilan eingesetzt.

5

## Beispiel 6

Es wurde analog Beispiel 2 vorgegangen, jedoch wurden 10,4 g Vinyltrimethoxysilan eingesetzt.

10

## Beispiel 7

Es wurde analog Beispiel 2 vorgegangen, jedoch wurden 7,5 g Propyltriethoxysilan eingesetzt.

15

## Beispiel 8

Es wurde analog Beispiel 2 vorgegangen, jedoch wurde jeweils nur auf 170°C erhitzt. Es wurde eine 72 gew.-%ige Pigmentpaste erhalten.

20

## Beispiel 9

Es wurde analog Beispiel 2 vorgegangen, jedoch wurde die Pigmentpaste bei 100°C getrocknet.

25

## Beispiel 10

Es wurde analog Beispiel 2 vorgegangen, jedoch wurde die Pigmentpaste bei 130°C getrocknet.

30

## Beispiel 11

Eine Suspension von 300 g des Glanzpigments aus Beispiel 1 in 1,5 l Ethylenglykol wurde 4 h unter Rückfluß erhitzt. Nach Abkühlen der Suspension auf 120°C und Zugabe von 16,5 g 3-Glycidyoxypropyltrimethoxysilan in 10 min wurde noch weitere 2 h bei dieser Temperatur gerührt. Nach Aufarbeitung wie in Beispiel 1 wurde eine 72 gew.-%ige Pigmentpaste erhalten.

40

## Beispiel 12

Es wurde analog Beispiel 2 vorgegangen, jedoch wurden nur 150 g Glanzpigment und 8,3 g durch Zugabe von 1 ml Wasser und 1 ml konz. Essigsäure 1 h vor der Verwendung vorhydrolysiertes 3-Gly-

45



## 13

cidylxypropyltrimethoxysilan eingesetzt. Es wurde eine 72 gew.-%ige Pigmentpaste erhalten.

## Beispiel 13

5

Es wurde analog Beispiel 2 vorgegangen, jedoch wurden 300 g eines analog Beispiel 1 der EP-A-708 154 erhaltenen, mit Siliciumdioxid und Eisen(III)oxid beschichteten Aluminiumpigments (16 µm mittlerer Teilchendurchmesser der Aluminiumplättchen, 62 Gew.-% SiO<sub>2</sub>, 14 Gew.-% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) eingesetzt. Es wurde eine 70 gew.-%ige Pigmentpaste erhalten.

## Beispiel 14

15 Es wurde analog Beispiel 13 vorgegangen, jedoch wurde zunächst 8 h und nach Zugabe des Silans weitere 6 h unter Rückfluß erhitzt. Es wurde eine 74 gew.-%ige Pigmentpaste erhalten.

## B) Anwendung von erfindungsgemäßen Glanzpigmenten

20

Zur Beurteilung der Koloristik der erhaltenen Pigmente wurden jeweils 32 g Pigment in 768 g eines Wasserbasis-Einbrennlackes auf Acrylatbasis (20 Gew.-% Feststoffanteil) eingerührt und 30 min mit einem Propellerrührer bei 1700 U/min dispergiert. Die

25 erhaltenen Lacke wurden dann in 6 Spritzgängen deckend auf ein schwarz/weiß lackiertes Aluminiumblech appliziert und nach 15minütigem Ablüften und Auftragen eines Wasserbasis-Einbrennklarlackes 30 min bei 130°C eingebrannt.

30 Die Messung der CIELAB-Farbwerte erfolgte mit einem Gonio-Spektralphotometer Multiflash (Fa. Optronik) bei einer Winkeldifferenz von 25° zum Glanzwinkel jeweils nach 0,5 h, nach 1 h und nach 24 h nach dem Einbrennvorgang. Dann wurde der Farbabstand dE\* der Messung nach 1 h bzw. nach 24 h (Probe) gegenüber der

35 Messung nach 0,5 h (Bezug) nach folgender Formel ermittelt:

$$dE^* = [(dL^*)^2 + (da^*)^2 + (db^*)^2]^{1/2}$$

Dabei bedeuten:

40

dL\* = L\*<sub>p</sub> - L\*<sub>b</sub> : Helligkeitsabstand der Probe zum Bezug  
da\* = a\*<sub>p</sub> - a\*<sub>b</sub> : Rot-Grün-Abstand der Probe zum Bezug  
db\* = b\*<sub>p</sub> - b\*<sub>b</sub> : Gelb-Blau-Abstand der Probe zum Bezug

45

## 14

Der Farbabstand  $\Delta E^*$  ist ein Maß für die Größe des Unterschieds zwischen einer Probe und einem Bezug bezüglich Buntheit, Buntton und Helligkeit. Je kleiner der  $\Delta E^*$ -Wert ist, umso mehr stimmt die Koloristik von Probe und Bezug überein.

5

Die erhaltenen Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt, wobei zum Vergleich die jeweiligen unbehandelten Pigmente (V1 und V13) mitaufgeführt sind.

10 Tabelle

Glanzpigment aus Beispiel	$\Delta E^*$ nach 1 h	$\Delta E^*$ nach 24 h
V1	0,8	6,5
15 1	0,4	1,8
2	0,2	0,9
3	0,2	1,5
4	0,3	1,6
5	1,4	2,6
20 6	0,8	1,5
7	1,8	2,7
8	1,6	2,4
9	1,3	2,2
10	1,8	2,5
11	0,6	2,1
25 12	0,6	2,1
V13	0,9	6,8
13	0,9	0,9
14	1,1	1,1

30

35

40

45

## Goniochromatische Glanzpigmente

## Zusammenfassung

5

Goniochromatische Glanzpigmente, die mindestens eine dielektrische, niedrigbrechende, Interferenzfarbe zeigende Schicht aufweisen, in die ein polares organisches Lösungsmittel eingelagert ist, das über funktionelle Gruppen mit dem Schichtmaterial

10 wechselwirken kann.

15

20

25

30

35

40

45

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**